

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-305552

(43)Date of publication of application : 31.10.2001

(51)Int.Cl.

G02F 1/1339

G02F 1/1337

G02F 1/1368

(21)Application number : 2000-116791

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 18.04.2000

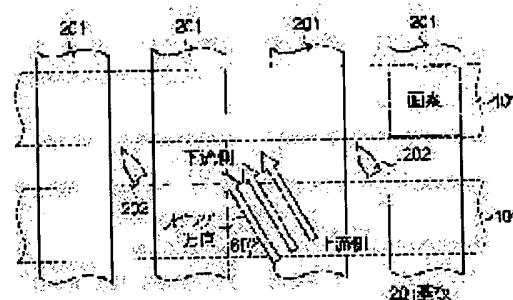
(72)Inventor : IMAI SHUICHI

## (54) LIQUID CRYSTAL DEVICE AND ITS MANUFACTURING METHOD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a liquid crystal device which can reduce influence affecting display characteristics of the liquid crystal device even in the case of applying rubbing treatment to a thin film on a substrate having a plurality of columnar spacers, and its manufacturing method.

**SOLUTION:** The liquid crystal device is composed by holding liquid crystal between a pair of substrates having alignment layers treated by rubbing respectively and at least one substrate has a plurality of columnar spacers which the each part abuts on the opposite substrate. Then, the each columnar spacer has a shape in which a cross section shape has an vertical angle being an acute angle in a surface parallel to the substrate with each formed spacer, and the vertical angle is disposed to be turned to a downstream side in a rubbing direction of the alignment layer possessed by the substrate. Therefore, in the area of the downstream side of the columnar spacer with respect to the rubbing direction, the area where rubbing treatment is not applied takes place hardly.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

- [Claim 1] two or more pillar-shaped spacers with which it is liquid-crystal equipment which comes to pinch liquid crystal between the substrates of the couple to which rubbing processing was performed respectively, and, as for one substrate, a part contacts the substrate of another side -- having -- the aforementioned pillar-shaped spacer -- the aforementioned substrate and abbreviation -- the cross-section configuration in an parallel field -- an acute angle -- the liquid-crystal equipment which is the configuration which has a vertical angle and is characterized by for the vertical angle concerned to have turned to the direction downstream of a substrate of rubbing in which the pillar-shaped
- [Claim 2] The angle of the aforementioned vertical angle is liquid crystal equipment according to claim 1 characterized by being larger than 0 times and being 60 or less degrees.
- [Claim 3] The aforementioned cross-section configuration is liquid crystal equipment according to claim 1 or 2 characterized by a triangle, a rhombus, a pentagon, a hexagon, a sector, and trimming being either of formal.
- [Claim 4] One substrate has two or more electrodes which extend in the predetermined direction, and the substrate of another side has two or more electrodes which extend in the direction which intersects the electrode of aforementioned one substrate. the aforementioned pillar-shaped spacer Liquid crystal equipment according to claim 1 to 3 which is fields other than the electrode formation field on one [ at least ] substrate, and is characterized by being formed in fields other than the field which counters the electrode formation field of the substrate of another side.
- [Claim 5] One substrate has two or more switching element and two or more pixel electrodes, and the substrate of another side has the counterelectrode which counters the aforementioned pixel electrode. the aforementioned pillar-shaped spacer Liquid crystal equipment according to claim 1 to 3 characterized by being formed in at least the aforementioned pixel electrode and one side of fields other than the field which counters among the substrates of fields other than the field in which the aforementioned pixel electrode was formed among aforementioned one substrates, or aforementioned another side.
- [Claim 6] Liquid crystal equipment characterized by providing the following. The 1st substrate which has two or more 1st electrodes which extend in the predetermined direction. They are two or more pillar-shaped spacers with which it is liquid-crystal equipment which comes to pinch liquid crystal between the 2nd substrate which has two or more 2nd electrodes which extend in the direction which intersects the 1st electrode of the above, rubbing processing is performed in the extension direction of the 1st electrode of the above to the 1st substrate of the above, the 1st substrate concerned is further formed in fields other than the field in which the 1st electrode of the above was formed, and a part contacts the 2nd substrate of the above

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the liquid crystal equipment which comes to pinch liquid crystal between the substrates of a couple, and its manufacture method.

[0002]

[Description of the Prior Art] The liquid crystal display which has spread widely now possesses the liquid crystal enclosed with the field surrounded by the substrate of the couple which counters, the sealant of the shape of a frame which intervenes among both substrates, and both substrates and a sealant. In such a liquid crystal display, the front face by the side of the liquid crystal of each above-mentioned substrate is being worn with the orientation film for making the orientation of the liquid crystal molecule carry out in the predetermined direction.

[0003] By the way, in such a liquid crystal display, in order to keep the gap (cell gap) of the substrate which counters constant over the whole viewing area, usually granular spacers (granular spacer), such as a plastic bead, were enclosed among both substrates. however, it is difficult to make all the viewing areas distribute many granular spacers uniformly in this case -- etc. -- there were various problems It replaces with the granular spacer to apply, the spacer of the prismatic of fixed height is formed on one substrate, and the liquid crystal equipment which kept the gap of both substrates constant has come [ then, ] to be proposed by making the substrate of another side contact the crowning of each spacer. The problem produced when using such a pillar-shaped spacer and the above-mentioned granular spacer is used is solvable.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when forming the orientation film mentioned above on the substrate in which such a pillar-shaped spacer was formed, the problem shown below may arise.

[0005] Drawing 12 is a plan at the time of seeing one substrate 50 of passive matrix type liquid crystal equipment from a liquid crystal side. As shown in this drawing, the field where the transparent electrodes which were formed on this substrate 50 so that two or more transparent electrodes 501 might intersect two or more transparent electrodes ( drawing 12 is shown by the dashed line) formed on the substrate which counters, and were formed in each substrate cross functions as a pixel. Furthermore, the pillar-shaped spacer 502 mentioned above to fields other than the field in which a pixel is formed is arranged, and the upper surface (field of the space near side in drawing 12 ) of this spacer 502 contacts the front face of the substrate which counters. Moreover, the substrate 50 in which these each part was formed is covered with the orientation film. This orientation film is formed by grinding a substrate 50 in the fixed direction with the rubbing cloth (buff cloth) twisted around the roller in the front face of organic thin films, such as a wrap polyimide.

[0006] Here, the case where rubbing processing is performed in the direction which shows a substrate 50 by the arrow in drawing to a wrap organic thin film is assumed. In this case, two or more hair points of the rubbing cloth which resulted in the spacer 502 are bisected so that the spacer 502 concerned may be avoided. And if the hair point of a rubbing cloth passes a spacer 502 after that, this bisected hair point tends to return to the original state. However, return of such each hair point cannot follow in footsteps of the configuration of a spacer 502, consequently the hair point of a rubbing cloth can be touched to the direction of rubbing in the field (field where the slash was given in drawing 12 ) of the downstream of a spacer 502. And in order that liquid crystal might not carry out orientation in the expected direction in the field (henceforth a "non-orientation field") to which such rubbing processing is not performed, the behavior of the liquid crystal in a non-orientation field differed from the behavior of the liquid crystal in the other field, consequently there was a problem that a desired display property was not acquired.

[0007] this invention is made in view of the situation explained above, and even if it is the case where rubbing processing is performed to the thin film on the substrate which has a pillar-shaped spacer, it aims at offering the liquid

crystal equipment which can mitigate the influence which it has on the display property of liquid crystal equipment, and its manufacture method.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, this invention is liquid crystal equipment which comes to pinch liquid crystal between the substrates of the couple to which rubbing processing was performed respectively. one [ at least ] substrate It has two or more pillar-shaped spacers with which a part contacts the substrate of another side. the aforementioned pillar-shaped spacer the aforementioned substrate and abbreviation -- the cross-section configuration in an parallel field -- an acute angle -- it is the configuration which has a vertical angle and the vertical angle concerned offers the liquid crystal equipment characterized by having turned to the direction downstream of rubbing of a substrate in which the pillar-shaped spacer concerned was formed

[0009] Since according to this liquid crystal equipment the field (non-orientation field) where rubbing processing is not performed to the field of the downstream of a pillar-shaped spacer to the direction of rubbing does not occur even if it is the case where rubbing processing is performed to the substrate in which two or more pillar-shaped spacers were formed, it is avoidable that the display property of liquid crystal equipment is spoiled.

[0010] In addition, it was checked as a result of the experiment by the artificer in this case that generating of a non-orientation field is suppressed as an angle of 60 or less degrees in the angle of the vertical angle of each pillar-shaped spacer especially at a case more greatly than 0 times. Therefore, as for the angle of the vertical angle of each pillar-shaped spacer, it is desirable that it is 60 or less degrees more greatly than 0 times. Moreover, in the above-mentioned invention, it is possible that a triangle, a rhombus, a pentagon, a hexagon, a sector, and trimming make the aforementioned cross-section configuration either of formal.

[0011] Moreover, when the above-mentioned invention is applied to passive matrix type liquid crystal equipment, Namely, when it considers as the composition which has two or more electrodes to which one substrate extends in the predetermined direction, and has two or more electrodes which extend in the direction in which the substrate of another side intersects the electrode of aforementioned one substrate, It is desirable to form the aforementioned pillar-shaped spacer in fields other than the field which are fields other than the electrode formation field on one [ at least ] substrate, and counters the electrode formation field of the substrate of another side. By carrying out like this, the influence which originates in having formed the pillar-shaped spacer and it has on the display property of liquid crystal equipment is mitigable.

[0012] When the above-mentioned invention is applied to active-matrix type liquid crystal equipment for the same reason, Namely, one substrate has two or more switching element and two or more pixel electrodes. When it considers as the composition which has the counterelectrode to which the substrate of another side counters the aforementioned pixel electrode, It is desirable to form in at least the aforementioned pixel electrode and one side of fields other than the field which counters among the substrates of fields other than the field in which the aforementioned pixel electrode was formed among aforementioned one substrates in the aforementioned pillar-shaped spacer, or aforementioned another side.

[0013] Moreover, the 1st substrate which has two or more 1st electrodes to which this invention extends in the predetermined direction in order to solve the above-mentioned technical problem, It is liquid crystal equipment which comes to pinch liquid crystal between the 2nd substrate which has two or more 2nd electrodes which extend in the direction which intersects the 1st electrode of the above. to the 1st substrate of the above Rubbing processing is performed in the extension direction of the 1st electrode of the above, and further, the 1st substrate concerned is formed in fields other than the field in which the 1st electrode of the above was formed, and offers the liquid crystal equipment characterized by providing two or more pillar-shaped spacers with which a part contacts the 2nd substrate of the above.

[0014] According to this liquid crystal equipment, since the non-orientation field concerned does not reach the field in which a pixel is formed even if it is the case where a non-orientation field occurs in the downstream of a pillar-shaped spacer to the direction of rubbing, this non-orientation field can lessen influence which it can have on the display property of liquid crystal equipment.

[0015] And it comes to pinch the 2nd set of liquid crystal to a wooden floor. furthermore, the 1st substrate to which this invention counters mutually -- with two or more scanning lines It is liquid crystal equipment possessing the pixel electrode and switching element which have been arranged corresponding to intersection of two or more data lines, and the aforementioned scanning line and the aforementioned data line. to the 1st substrate of the above Rubbing processing is performed to either and the abbreviation parallel direction of the aforementioned scanning line or the data line. further the 1st substrate concerned Among the aforementioned pixel electrode and a switching element, and the gap field of the aforementioned pixel electrodes, it is formed in the gap field which extends to the aforementioned rubbing direction and an abbreviation parallel direction, and the liquid crystal equipment characterized by providing

two or more pillar-shaped spacers with which a part contacts the 2nd substrate of the above is offered.

[0016] And it comes to pinch the 2nd set of liquid crystal to a wooden floor. moreover, the 1st substrate to which this invention counters mutually -- with two or more scanning lines It is liquid crystal equipment possessing the pixel electrode and switching element which have been arranged corresponding to intersection of two or more data lines, and the aforementioned scanning line and the aforementioned data line. the 1st substrate of the above While it has the aforementioned pixel electrode and a switching element, to the 2nd substrate of the above Rubbing processing is performed to either and the abbreviation parallel direction of the aforementioned scanning line or the data line. further the 2nd substrate concerned The inside of the counterelectrode which counters the aforementioned pixel electrode, and the field which counters the gap field of the aforementioned pixel electrodes, It is formed in the field which extends to the direction of rubbing and abbreviation parallel direction of the 2nd substrate concerned, and the liquid crystal equipment characterized by providing two or more pillar-shaped spacers with which a part contacts the 1st substrate of the above is offered.

[0017] Also in these liquid crystal equipments, there is an advantage that it is avoidable that can avoid that a non-orientation field reaches the field in which a pixel is formed like invention mentioned above, consequently the display property of liquid crystal equipment is spoiled.

[0018] In addition, when it considers as the composition in which a pixel field is not located in the downstream of a pillar-shaped spacer to the direction of rubbing as mentioned above, a cross-section configuration [ in / a field parallel to a substrate / for the aforementioned pillar-shaped spacer ] is // a configuration which has an acute-angle slack vertical angle, and as for the vertical angle concerned, it is desirable to consider as the composition suitable for the direction downstream of rubbing of a substrate in which the pillar-shaped spacer concerned was formed. Since it is avoidable that a non-orientation field occurs to the field of the downstream of each pillar-shaped spacer to the direction of rubbing by considering each pillar-shaped spacer as such composition, the advantage that the situation where the display property of liquid crystal equipment is spoiled can be avoided more certainly is acquired.

[0019] In order to attain the above-mentioned purpose, furthermore, this invention It is the manufacture method of the liquid crystal equipment which comes to pinch liquid crystal between the substrates of the couple which counters mutually. one [ at least ] substrate -- a substrate and abbreviation concerned -- the cross-section configuration in an parallel field -- an acute angle -- with the spacer formation process which forms two or more pillar-shaped spacers which are the configurations which have a vertical angle The manufacture method of the liquid crystal equipment characterized by having the rubbing process which performs rubbing processing in the direction in which the aforementioned vertical angle of the aforementioned pillar-shaped spacer serves as a downstream to the substrate concerned is offered.

[0020] According to the liquid crystal equipment manufactured by this method, since it is avoidable that a non-orientation field occurs to the field of the downstream of each pillar-shaped spacer to the direction of rubbing, it is avoidable that the display property of liquid crystal equipment is spoiled.

[0021] Moreover, the spacer formation process which is the manufacture method of liquid crystal equipment of this invention coming to pinch liquid crystal between the substrates of the couple which counters mutually, and having two or more pixels, and forms two or more pillar-shaped spacers in one [ at least ] substrate, It has the rubbing process which performs rubbing processing to the substrate concerned, and the manufacture method of the liquid crystal equipment characterized by selecting the direction of rubbing in the aforementioned rubbing process so that the aforementioned pixel may be located in fields other than the downstream of the aforementioned pillar-shaped spacer to the direction of rubbing concerned is offered.

[0022] According to the liquid crystal equipment manufactured by this method, a pixel is not formed in the field of the downstream of a pillar-shaped spacer to the direction of rubbing. That is, since it is avoidable that the non-orientation field concerned reaches the field in which a pixel is formed even if it is the case where a non-orientation field occurs in the downstream of a pillar-shaped spacer even if, it can prevent spoiling the display property of liquid crystal equipment.

[0023]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained with reference to a drawing. The gestalt of this operation cannot show one mode of this invention, cannot limit this invention, and can change it arbitrarily within the limits of this invention.

[0024] \*\*\*\* of the A; 1st operation gestalt A-1; 1st operation gestalt -- the composition of the liquid crystal equipment concerning the 1st operation gestalt of this invention is explained first In addition, in this operation gestalt, the case where this invention is applied to passive matrix type liquid crystal equipment is explained to an example.

[0025] Drawing 1 is drawing showing typically a part of cross section of this liquid crystal equipment. In addition, in each drawing shown in drawing 1 and the following, in order to make each class and each part material into the size of

the grade which can be recognized on a drawing, the scale is changed for each class or every each part material. As shown in this drawing, this liquid crystal equipment is constituted including the liquid crystal 30 enclosed with the field surrounded by the substrates 10 and 20, each of these substrates, and sealant of the couple by which opposite arrangement was carried out through the frame-like sealant (not shown). Each substrate is plate-like part material formed of glass, a quartz, a plastic, etc. In addition, in this operation gestalt, a STN (Super Twisted Nematic) type thing shall be used as liquid crystal 30.

[0026] A drawing longitudinal direction is covered and two or more band-like electrodes 101 are formed in the inside (liquid crystal 30 side) front face of a substrate 10 in the shape of a stripe. This electrode 101 is formed of ITO (Indium Tin Oxide) which is a transparent material. Furthermore, the front face of a substrate 10 in which two or more electrodes 101 were formed is being worn with the orientation film 102. This orientation film 102 is organic thin films, such as a polyimide, and rubbing processing is performed to the front face.

[0027] On the other hand, two or more electrodes 201 are formed in the direction (the space in drawing 1 , and perpendicular direction) which intersects perpendicularly with two or more electrodes 101 formed in the substrate 10 in the inside front face of a substrate 20 in the shape of a stripe. Two or more of these electrodes 201 are also transparent electrodes constituted by ITO etc. Furthermore, in this operation gestalt, it is the inside front face of a substrate 20, and two or more pillar-shaped spacers 202 are formed in the position between each electrode 201. Moreover, the front face of a substrate 20 in which two or more electrodes 201 and pillar-shaped spacers 202 were formed is being worn with the orientation film 203 same with having been formed in the substrate 10. In such composition, it is constituted so that the upper surface of each pillar-shaped spacer 202 covered with the orientation film 203 may contact the front face of the substrate 10 similarly covered by the orientation film 102 and the thickness of the gap of a substrate 10 and a substrate 20 may become homogeneity over the whole surface of liquid crystal equipment by this. In addition, although the polarizing plate for polarizing an incident light is stuck on the front face of the outside (liquid crystal is an opposite side) of each substrate, since there is no direct relation to this invention, the explanation and illustration are omitted.

[0028] In such composition, when voltage is not impressed to the electrodes 101 and 201 formed in substrates 10 and 20 at all, according to the direction of the rubbing processing to which the front face of each substrates 10 and 20 was given at the wrap orientation films 102 and 203, orientation of the liquid crystal 30 enclosed between each substrate is carried out. That is, the processing to which a substrate is given to a wrap thin film is said that rubbing processing should specify the direction of orientation of the liquid crystal at the time of no voltage impressing. The direction of orientation changes according to the voltage to which the liquid crystal in the field to which these electrodes counter was impressed on the other hand when voltage was impressed between the electrode 101 and the electrode 201. That is, the field where the electrode 101 on a substrate 10 and the electrode 201 on a substrate 20 cross functions as a pixel.

[0029] Next, drawing 2 is a \*\*\*\* plan from an A-A' line [ in / drawing 1 / for a substrate 20 ]. In addition, in this drawing, two or more electrodes 101 formed on a substrate 10 are shown by the dashed line. As shown in this drawing, each pillar-shaped spacer 202 in this operation gestalt is fields other than the field in which the electrode 201 was formed among on a substrate 20, and is formed in fields other than the electrode 101 formed on the substrate 10, and the field which counters. Furthermore, each pillar-shaped spacer 202 is formed at a rate of one piece for two or more pixels of every. In drawing 2 , the case where one pillar-shaped spacer 202 is formed every four pixels is illustrated (when putting in another way and each pixel considers as the composition which adjoins only one pillar-shaped spacer 202).

[0030] Here, drawing 3 (a) is a plan showing the cross-section configuration of the pillar-shaped spacer 202 in a field parallel to a substrate 20, and (b) is the perspective diagram of the pillar-shaped spacer 202. As shown in these drawings, the pillar-shaped spacer 202 in this operation gestalt is the configuration of a pentagonal prism, and while the base is fixed on a substrate 20, the upper surface which was being worn with the orientation film 203 contacts the front face of the substrate 10 similarly covered with the orientation film 102. Furthermore, one vertical angle [ in / the cross-section configuration / in the pillar-shaped spacer 202 in this operation gestalt ] theta is an acute angle.

[0031] Here, in drawing 2 , the case where rubbing processing is made by the sense which makes the angle of 60 degrees to the direction which is shown by the arrow in drawing, and where it is suitable, namely, the electrode 101 on a substrate 10 extends is assumed in the process after the orientation film 203 was formed. In this specification, the direction where this rubbing processing is performed is called "direction of rubbing." Here, the above-mentioned rubbing direction is explained with reference to drawing 4 (a) and (b).

[0032] As shown in drawing 4 (a), rubbing processing is processing which, on the other hand, grinds at \*\* the orientation film 203 formed on the substrate 20 against the above-mentioned rubbing cloth 601 by rotating the pillar-like drum 600 on which the rubbing cloth (buff cloth) 601 was twisted. Here, if the case where a drum 600 is rotated in the direction (clockwise rotation) shown in drawing 4 (a) is assumed, the direction of rubbing mentioned above will turn into a direction shown in drawing 4 (a). That is, it can be said that the direction of rubbing is sense to which the

hair point of the rubbing cloth 601 progresses on a substrate 20. Moreover, in this specification, the downstream of the direction to which "the upstream of the direction of rubbing" and the hair point of the rubbing cloth 601 go the upstream of the direction to which the hair point of the rubbing cloth 601 goes is called "downstream of the direction of rubbing." That is, in the front face of a substrate 20, the direction where the hair point of the rubbing cloth 601 hits first serves as an upstream of the direction of rubbing. If it puts in another way, the upstream of the hand of cut of a drum 600 is an upstream of the direction of rubbing, and it can also be said that the downstream of the hand of cut of a drum 600 is a downstream of the direction of rubbing.

[0033] Moreover, drawing 4 (b) is drawing which illustrates typically the state of the liquid crystal molecule 301 where it is located on the orientation film 203 of a substrate 20. In addition, in this drawing, the state where voltage is not impressed to the liquid crystal molecule 301 concerned is illustrated. It is the angle (pre tilt angle.) corresponding [ on the state where the liquid crystal molecule 301 has the long picture-like configuration as shown in this drawing, and voltage is not impressed, and ] to the direction of rubbing to the substrate 20. drawing 4 (b) is shown by the angle A -- \*\*\*\* -- it has and it is common to carry out orientation That is, the angle sandwiched by the direction of rubbing mentioned above and the major axis of the liquid crystal molecule 301 serves as a pre tilt angle. Therefore, it can also be said that the direction of rubbing in this specification is a direction where the angle made between the major axes of the liquid crystal molecule 301 turns into a pre tilt angle.

[0034] As shown in drawing 2, the vertical angle theta of each pillar-shaped spacer 202 in this operation gestalt is formed so that the downstream of the direction of rubbing may be turned to. By carrying out like this, it is avoidable that a non-orientation field occurs to the direction of rubbing in the downstream (only henceforth "the downstream of the pillar-shaped spacer 202") of each pillar-shaped spacer 202.

[0035] A-2; the manufacture method of liquid crystal equipment, next the manufacture method of liquid crystal equipment mentioned above are explained. First, while forming the thin film of ITO on a substrate 20, two or more electrodes 201 are formed in the shape of a stripe by carrying out patterning of this. Then, prebaking is performed after applying the resin material which has ultraviolet-rays hardenability to the front face of a substrate 20 in which each above-mentioned electrode 201 was formed using a spinner. Next, it is a wrap by the photo mask about the front face of a substrate in which the resin film was formed. The opening field is established in the position where two or more pillar-shaped spacers 202 should be formed in this photo mask. Specifically, the configuration of each opening field turns into the five-cornered configuration where an acute-angle slack vertical angle turns to the downstream of the direction of rubbing of the rubbing processing performed behind.

[0036] Then, ultraviolet rays are irradiated on the front face of the substrate 20 covered by the photo mask, and the resin material corresponding to an opening field is stiffened. Then, the pillar-shaped spacer 202 of a pentagonal prism shown in drawing 1 or 3 is formed by developing negatives.

[0037] Next, organic materials, such as a polyimide, are applied and calcinated and the orientation film 23 is formed in the front face of a substrate 20 in which two or more electrode 201 and two or more pillar-shaped spacers 202 were formed as mentioned above. Then, rubbing processing is performed to the front face of the formed orientation film 23. Specifically, as shown in drawing 4 (a), a substrate 20 is ground in the fixed direction with the rubbing cloth 601 twisted around the drum 600 in the front face of the wrap orientation film 23. Here, the pillar-shaped spacer 202 in this operation gestalt serves as a configuration which has the acute-angle slack vertical angle theta in the downstream of the direction of rubbing. By considering as this composition, the following effects are acquired on the occasion of rubbing processing. That is, in case the rubbing cloth which has much hair passes the pillar-shaped spacer 202 which projects on a substrate 20, while two or more hair points of a rubbing cloth are bisected by the both sides of the pillar-shaped spacer 202 so that the pillar-shaped spacer 202 may be avoided, after passing the pillar-shaped spacer 202, this bisected hair point will return to the original state. the field which it cannot follow in footsteps of the configuration of a spacer that the hair point of a rubbing cloth passes a pillar-shaped spacer, and returns to the original state if it is in the Prior art mentioned above here, and cannot touch the hair point at the downstream of a pillar-shaped spacer -- generating -- stripes -- it might be unacquainted and there was a problem On the other hand, the hair point of the rubbing cloth bisected when the pillar-shaped spacer 202 was reached according to this operation gestalt returns to the original state in accordance with the side (field which attached the slash in drawing 3 (b)) of the pillar-shaped spacer which sandwiches the acute-angle slack vertical angle theta (that is, it turns to the downstream of the pillar-shaped spacer 202). Consequently, even if it is the orientation film 203 of the downstream of the pillar-shaped spacer 202, the field which cannot touch hair of a rubbing cloth hardly occurs.

[0038] On the other hand, an electrode 101 and the orientation film 102 are formed according to the same process as the above also on a substrate 10. Here, since the pillar-shaped spacer 202 is not formed on a substrate 20, though the direction of rubbing is selected in what direction, a non-orientation field is not generated. Therefore, the direction of rubbing at the time of forming the orientation film 102 on a substrate 10 can be selected so that the twist angle of a



request of liquid crystal 30 may be acquired on the basis of the direction of rubbing of the above-mentioned substrate 20. For example, in this operation gestalt, since STN type liquid crystal is used, rubbing processing is performed in the direction which makes an angle (90 degrees or 240 degrees) to the direction of rubbing of the above-mentioned substrate 20 (direction which makes the angle of 60 degrees to the extension direction of an electrode 20).

[0039] Next, both the substrates formed in this way are stuck through a sealant so that the field in which an electrode 101 and 201 grades were formed may counter. And after liquid crystal 30 is enclosed with the field surrounded by both substrates and the sealant, a polarizing plate etc. is stuck and liquid crystal equipment is completed.

[0040] Thus, according to this operation gestalt, since a non-orientation field hardly occurs even if it is the case where rubbing processing is performed on the substrate 20 in which the pillar-shaped spacer 202 was formed, it originates in generating of this non-orientation field, and the display property of liquid crystal equipment is not spoiled.

[0041] In addition, according to the experiment by this invention person, when the angle of the vertical angle theta of each pillar-shaped spacer 202 was 60 degrees or less more greatly than 0 degree, it was checked by the downstream of the pillar-shaped spacer 202 that a non-orientation field stops almost occurring. Therefore, as for a vertical angle theta, it is desirable that it is the angle of 60 degrees or less more greatly than 0 degree.

[0042] A-3; in the modification <modification 1> above-mentioned implementation gestalt of the 1st operation gestalt, although passive matrix type liquid crystal equipment was illustrated and explanation was advanced, in this case, it is not restricted that this invention is applicable, for example, it is applicable also like active-matrix type liquid crystal equipment. Drawing 5 is a plan which illustrates the composition at the time of seeing the element substrate of the active-matrix type liquid crystal equipment which applied this invention from a liquid crystal side.

[0043] As shown in drawing 5, while two or more scanning lines 111 are extended and formed in the direction of X (line) in drawing, on the element substrate 11 of active matrix liquid crystal equipment, two or more data lines 112 are extended and formed in the direction of Y (train). And the pixel electrode 114 was formed in each intersection with the scanning line 111 and the data line 112 through the switching element 113, and it has arranged in the shape of a matrix. And the pillar-shaped spacer 202 is formed in fields other than the field in which the pixel electrode 114 on the element substrate 11 was formed in this modification. In addition, in this drawing, the case where the pillar-shaped spacer 202 is formed in the field to which the scanning line 111 and the data line 112 cross is illustrated. The front face of the element substrate 11 in which these each part was formed is being worn with the orientation film (not shown) which comes to give rubbing processing to an organic thin film. The front face of the point covered with the same orientation film as the above of an opposite substrate in which the counterelectrode was formed in the inside front face of the element substrate 11 and the opposite substrate which counters on both sides of liquid crystal on the other hand, and the opposite substrate concerned was formed is the same as that of conventional active matrix liquid crystal equipment.

[0044] In such composition, the above-mentioned pillar-shaped spacer 202 is a configuration in which the cross-section configuration has the acute-angle slack vertical angle theta like the above-mentioned 1st operation gestalt, and each upper surface which was being worn with the orientation film is formed so that the front face (it is the front face of a wrap orientation film about an opposite substrate in a detail) of an opposite substrate may be contacted. Furthermore, the vertical angle of each pillar-shaped spacer 202 concerned is made as [ locate / the element substrate in which the pillar-shaped spacer 202 concerned was formed / in the downstream of the direction of rubbing of a wrap orientation film (direction shown by the arrow in drawing 5) ]. Also in such a case, the same effect as the above-mentioned 1st operation gestalt is acquired.

[0045] In addition, the active matrix liquid crystal equipment concerning this modification is replaced with the process which forms the electrode 201 in the above-mentioned 1st operation gestalt, and since it can manufacture by performing the process which forms the pixel electrode 114 in two or more scanning lines 111 and the data line 112, and switching element 113 row, detailed explanation of the manufacture method is omitted.

[0046] Moreover, although the pillar-shaped spacer 202 was formed in the element substrate 11 in this modification, you may make it form not only in this but in the opposite substrate 21. Drawing 7 is the plan showing the composition at the time of seeing the opposite substrate 21 in which the pillar-shaped spacer 202 was formed, from a liquid crystal side. As shown in this drawing, it is the front face of the opposite substrate 21, and the pillar-shaped spacer 202 may be formed in fields other than the field (field surrounded with the dashed line in drawing) which counters the pixel electrode 114 formed on the element substrate 11.

[0047] Furthermore, in drawing 6 and drawing 7, although the case where a three terminal type element was used as a switching element was illustrated, this invention is applicable to the liquid crystal equipment using the two terminal type switching element (for example, TFD (ThinFilm Diode)) similarly.

[0048] In the <modification 2> above-mentioned implementation gestalt, although the pillar-shaped spacer 202 of a pentagonal prism was illustrated, the configuration of the pillar-shaped spacer 202 is not restricted to this. You may be



what configuration as long as it is the configuration to which the vertical angle  $\theta$  which is an acute angle is located in the downstream of the direction of rubbing in short. Drawing 7 is drawing showing the example of the configuration of the pillar-shaped spacer 202. In addition, in (a1) (e1) drawing 7, it is drawing showing the cross-section configuration of each pillar-shaped spacer 202, or (a2) (e2) is a perspective diagram corresponding to these. In addition, each arrow shown in drawing 7 shows the direction of rubbing. That is, also in which configuration shown in drawing 7, it is made as [ turn to / the downstream of the direction of rubbing / the acute-angle slack vertical angle  $\theta$  ].

[0049] specifically, the pillar-shaped spacer 202 ( drawing 7 (a1) -- and (a2)) of the triangle pole with which a cross-section configuration serves as an abbreviation isosceles triangle, and the pillar-shaped spacer 202 ( drawing 7 (b1) -- and (b2)) of the square pole from which a cross-section configuration serves as a rhombus or the pillar-shaped spacer 202 ( drawing 7 (c1) -- and (c2)) of a hexagonal prism with which a cross-section configuration serves as a long picture-like hexagon can also be used. Furthermore, drawing 7 (d1) and (d2) the pillar-shaped spacer 202 with which a cross-section configuration serves as a sector may be used, and you may use drawing 7 (e1) and (e2) the pillar-shaped spacer 202 which a cross-section configuration hangs and serves as a form (the figure which consists of one straight line and two curves which serve as a convex toward the outside of a figure is said) in \*\* so that it may be shown so that it may be shown. In addition, in this specification, the word of a "vertical angle" is used as a thing not only including the angle in which two straight lines are formed by crossing but drawing 7 (e1) and (e2) the angle in which two curves are formed by crossing so that it may be shown.

[0050] In addition, also in each pillar-shaped spacer 202 illustrated above, as shown in the above-mentioned 1st operation gestalt, it is desirable to make the vertical angle  $\theta$  in a cross section into the angle of 60 degrees or less more greatly than 0 degree. However, if it is in drawing 7 (e1) and (e2) the shown pillar-shaped spacer 202 of a configuration, as shown in drawing 7 (e1), it is desirable to make more greatly than 0 degree the angle  $\theta$  two straight lines' which connected the peak corresponding to the vertical angle in a cross section and other each of two points pinched into the angle of 60 degrees or less.

[0051] B; the 2nd operation gestalt, next the 2nd operation gestalt of this invention are explained. The liquid crystal equipment concerning this operation gestalt is the same as that of the above-mentioned 1st operation gestalt at the point of attaining equalization of the cell gap of the substrate of a couple with the pillar-shaped spacer formed in one substrate. However, the pillar-shaped spacer concerning this operation gestalt is formed in a different position from the pillar-shaped spacer concerning the above-mentioned 1st operation gestalt.

[0052] If it is in the liquid-crystal equipment used as a liquid crystal display etc., i.e., the liquid-crystal equipment of the type with which a user looks at the picture displayed on liquid-crystal equipment directly, here, as shown in the above-mentioned operation gestalt on the relation which secures a latus angle of visibility, it is common to make the direction (direction where the data line or the scanning line extends if it is in active matrix liquid crystal equipment) where an electrode extends, and a predetermined angle, and to perform rubbing processing. On the other hand, in the projector using liquid crystal equipment as light modulation equipment (light valve) etc., in order to project the light which passed liquid crystal equipment on a screen, it is not necessary to take an angle of visibility into consideration. Therefore, if it is in the liquid crystal equipment used for a projector etc., rubbing processing may be performed in the same direction as the direction where an electrode (or the scanning line or the data line) extends. This operation gestalt can do a remarkable effect so especially, when it applies to the liquid crystal equipment of the type which performs rubbing processing in the same direction as an electrode etc. In addition, in this operation gestalt, explanation is advanced for the case where this invention is applied to active-matrix type liquid crystal equipment to an example. Moreover, in this liquid crystal equipment, a TN (Twisted Nematic) type thing shall be used as liquid crystal.

[0053] B-1; the block diagram 8 of the 2nd operation gestalt is a plan showing the composition at the time of seeing the element substrate 11 of the liquid crystal equipment which applied this invention from a liquid crystal side. In addition, the sign same about the portion which is common to each part shown in above-shown drawing 5 among each part shown in drawing 8 is attached, and the explanation is omitted. Moreover, in drawing 8, as the arrow in drawing shows, the case where rubbing processing is performed in the direction (Y shaft orientations) in which the data line 112 extends is assumed.

[0054] In this operation gestalt, it is a field between pixel electrode 114 comrades (henceforth a "gap field"), and the pillar-shaped spacer 202 is formed in the field which extends in the same direction as the direction of rubbing. If it puts in another way, it will be the gap field of pixel electrode 114 comrades, and each pillar-shaped spacer 202 will be formed in the field to which the pixel electrode 114 does not exist in the downstream of the direction of rubbing. For example, in drawing 8, since the case where rubbing processing is performed to Y shaft orientations is assumed, each pillar-shaped spacer 202 will be formed in the gap field which extends in Y shaft orientations. In addition, in drawing 8, the case where the pillar-shaped spacer 202 is formed in the field in which the data line 112 which extends to this

gap field was formed is illustrated.

[0055] In this operation gestalt, above-shown drawing 7 (d1) and (d2) the shown thing are used as a pillar-shaped spacer 202. That is, in the pillar-shaped spacer 202, the vertical angle which the configuration of the cross section is a long picture-like hexagon, and is located in the direction of a long picture is an acute angle. And the upper surface of such a pillar-shaped spacer 202 contacts the front face (in a detail, it is the front face of a wrap orientation film about the opposite substrate 21) of the opposite substrate 21 which counters the element substrate 11.

[0056] Since the manufacture method of the liquid crystal equipment concerning this operation gestalt becomes being the same as that of the liquid crystal equipment concerning the above-mentioned 2nd operation gestalt, the detailed explanation is omitted. By the way, while an organic thin film is formed so that the element substrate 11 in which the scanning line 111, the data line 112, the switching element 113, the pixel electrode 114, and the pillar-shaped spacer 202 were formed may be covered like the above-mentioned operation gestalt even if it faces manufacture of the liquid crystal equipment concerning this operation gestalt, an orientation film is formed by performing rubbing processing to the organic thin film concerned. Here, since the pillar-shaped spacer 202 illustrated to drawing 8 is formed so that an acute-angle slack vertical angle may be located in the downstream of the direction of rubbing, it can avoid that a non-orientation field is formed in the downstream of the pillar-shaped spacer 202 concerned like the above-mentioned 1st operation gestalt. Furthermore, since it is made as [ exist / the pixel electrode 114 / in the field of the downstream of each pillar-shaped spacer 202 ] according to this operation gestalt, even if it is the case where a non-orientation field is formed in the downstream of the pillar-shaped spacer 202, should, this non-orientation field does not reach a pixel field (field in which the pixel electrode 114 was formed). Therefore, there is an advantage that the display property of liquid crystal equipment is not spoiled.

[0057] In addition, in this operation gestalt, since a pillar-shaped spacer is not formed on an opposite substrate, though the direction of rubbing is selected in what direction on the occasion of formation of the orientation film on an opposite substrate, a non-orientation field is not generated. Therefore, on the occasion of formation of the orientation film of an opposite substrate, rubbing processing can be performed in the direction in which a desired twist angle is acquired on the basis of the direction of rubbing in the element substrate 11. For example, in this operation gestalt, since TN type liquid crystal is used, rubbing processing is performed in the direction which makes the angle of about 90 degrees to the direction of rubbing of the element substrate 11.

[0058] Moreover, in drawing 8, although the case where the pillar-shaped spacer 202 was formed in the field in which the data line 112 was formed was illustrated, the field in which the pillar-shaped spacer 202 is formed is not restricted to this. What is necessary is in short, just to select the position of each pillar-shaped spacer 202 so that the pixel electrode 114 may not be located in the field of the downstream of each pillar-shaped spacer 202. When performing rubbing processing in the direction (the direction of X in drawing 8) in which it follows, for example, two or more scanning lines 111 extend, the pillar-shaped spacer 202 should just be formed in the gap field (field including the field in which each scanning line 111 was formed) which extends in the direction of X. If it carries out like this, since the pixel electrode 114 is not located in the downstream of the direction of rubbing, even if it is the case where the non-orientation field has been formed in the downstream of the pillar-shaped spacer 202 even if, the non-orientation field concerned will not reach a pixel field.

[0059] Moreover, in this operation gestalt, it cannot be overemphasized that the pillar-shaped spacer 202 of the configuration shown as the above-mentioned 1st operation gestalt and its modification may be used.

[0060] B-2; although the pillar-shaped spacer 202 was formed on the element substrate 11, you may make it form the pillar-shaped spacer 202 on the opposite substrate 21 in the 2nd operation gestalt of the modification <modification 1> above of the 2nd operation gestalt. Drawing 9 is a plan at the time of seeing the front face of the opposite substrate 21 in this modification from a liquid crystal side. In this drawing, the case where rubbing processing is performed towards the right direction of the X-axis is illustrated. In addition, in this drawing, the pixel electrode 114 formed on the element substrate 11 and the field which counters are shown by the dashed line.

[0061] The pillar-shaped spacer 202 is formed in the field which extends in the same direction (it sets to drawing 9 and they are X shaft orientations) as the direction of rubbing which are fields other than the field which counters the pixel electrode 114 formed on the element substrate 11 (field of the outside of the dashed line in drawing 9), and is given to the orientation film of the opposite substrate 21 in this modification. If it puts in another way, the pillar-shaped spacer 202 will be formed in the pixel electrode 114 and the field to which the field which counters does not exist among the fields which counter the gap field of pixel electrode 114 comrades at the downstream of the direction of rubbing. A display property is not spoiled, even if it is the case where a non-orientation field is formed in the downstream of the pillar-shaped spacer 202 even if, since a pixel field (the pixel electrode 114 and field which counters) is not included in the field of the downstream of the pillar-shaped spacer 202 to the direction of rubbing in such a case.

[0062] The cross-section configuration of each pillar-shaped spacer 202 is made into the configuration which has an

acute-angle slack vertical angle that it should avoid that a non-orientation field occurs in the downstream of the pillar-shaped spacer 202, and it was made for the vertical angle concerned to turn to the downstream of the direction of rubbing in the 2nd operation form of the <modification 2> above. However, it is thought that there is little influence to which the non-orientation field concerned can give fields other than pixel electrode 114 to a display property even if it is the case where a non-orientation field is formed in the field in which the shading film was formed, if it is in the liquid crystal equipment which has a wrap shading film. If it is in the liquid crystal equipment possessing a wrap shading film, as fields other than [ this viewpoint to ] a pixel field, i.e., the field in which the scanning line 111 and the data-line 112 were formed, are shown in drawing 10, it is good also as not the configuration that has an acute-angle slack vertical angle for the cross-section configuration of the pillar-shaped spacer 202 but the shape of a mere rectangle. In addition, in drawing 10, in order to prevent a drawing becoming complicated, only the physical relationship of the shading film 40, the pillar-shaped spacer 202, and a pixel field is illustrated. When it is made such composition, as a slash is attached and shown in drawing 10, a non-orientation field will be formed in the downstream of the pillar-shaped spacer 202. However, since this non-orientation field will be included to the field in which the shading film 40 was formed, it does not have any influence on a display property, either. In addition, it can be made the same, when forming the pillar-shaped spacer 202 on the opposite substrate 21, as shown in the above-mentioned modification 1.

[0063] In the 2nd operation gestalt of the <modification 3> above, and each modification, although the case where this invention was applied to active-matrix type liquid crystal equipment was illustrated, of course, it is applicable also to passive matrix type liquid crystal equipment. Also in this case, what is necessary is just to select the formation position of each pillar-shaped spacer 202 so that a pixel (a part for namely, the intersection of the transparent electrode formed in each of the substrate of a couple) may not be located in the field of the downstream of the pillar-shaped spacer 202 to the direction of rubbing. For example, in drawing 11, although the case where rubbing processing is performed in the direction in which the electrode 201 formed on the substrate 20 extends is assumed, if the pillar-shaped spacer 202 is formed in the field between electrodes 201 in this case, a pixel will not exist in the field of the downstream of the pillar-shaped spacer 202 concerned. What is necessary is just to form the pillar-shaped spacer 202 in the field between the electrodes which extend in the direction parallel to the direction of rubbing among the electrodes formed on each substrate, if it puts in another way.

[0064] In addition, if it is in the liquid crystal equipment which has a wrap shading film about fields other than a pixel field, one good also as the shape of a mere rectangle is the same as that of the above-mentioned modification 2 about the cross-section configuration of the pillar-shaped spacer 202.

[0065] Furthermore, in the above-mentioned operation form, although the active-matrix type liquid crystal equipment using three terminal type switching elements (TFT etc.) was illustrated, this invention is applicable also like the active-matrix type liquid crystal equipment using the two terminal type switching element (for example, TFD; Thin Film Diode).

[0066] C: Although 1 operation form of this invention was explained beyond the modification, the above-mentioned operation form is instantiation to the last, and can add various deformation to the above-mentioned operation form in the range which does not deviate from the meaning of this invention. As a modification, the following can be considered, for example.

[0067] While forming not only this but some pillar-shaped spacers 202 in one substrate among two or more pillar-shaped spacers with which liquid crystal equipment should be equipped, you may make it form some [ other ] pillar-shaped spacers 202 in the substrate of another side in <modification 1> above-mentioned each operation form and each modification, although the pillar-shaped spacer 202 was formed only in one side of the substrates of a couple. In short, two or more pillar-shaped spacers should just be formed in one [ at least ] substrate.

[0068] In <modification 2> above-mentioned each operation form, the pillar-shaped spacer 202 was formed at a rate of one piece for every four pixels. However, the number of the pillar-shaped spacer 202 is not restricted to this. When according to the result of the experiment by this invention person it formed so that the interval of each pillar-shaped spacer 202 may become at equal intervals at a rate of one piece for every 4-40000 pixels, it was checked that degradation of a display property is suppressed most. Therefore, it is desirable to form the pillar-shaped spacer 202 in 40000 pixels at a rate of one piece at one piece or four pixels. Furthermore, it is desirable to make the same the interval of each pillar-shaped spacer with the uniform thickness of the gap of a substrate which adjoins mutually like over the whole surface of each substrate.

[0069]

[Effect of the Invention] As explained above, even if it is the case where rubbing processing is performed to the thin film on the substrate which has a pillar-shaped spacer according to this invention, influence which it has on the display property of liquid crystal equipment can be lessened.

---

[Translation done.]

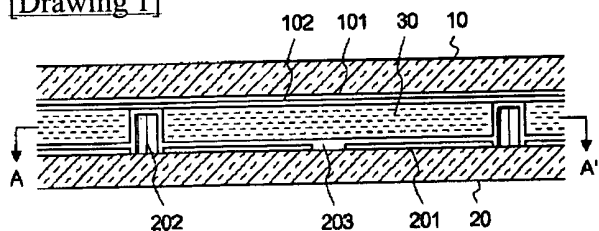
\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

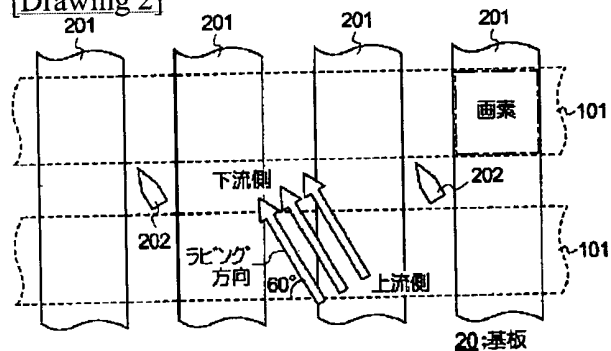
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

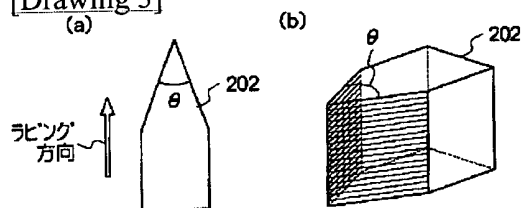
[Drawing 1]



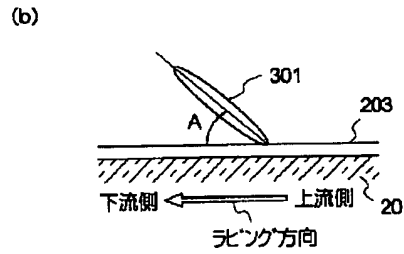
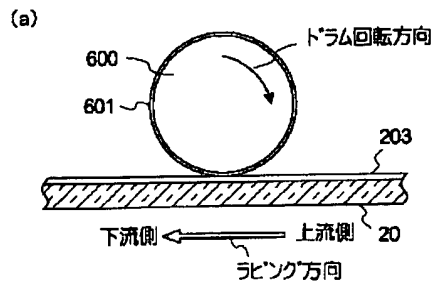
[Drawing 2]



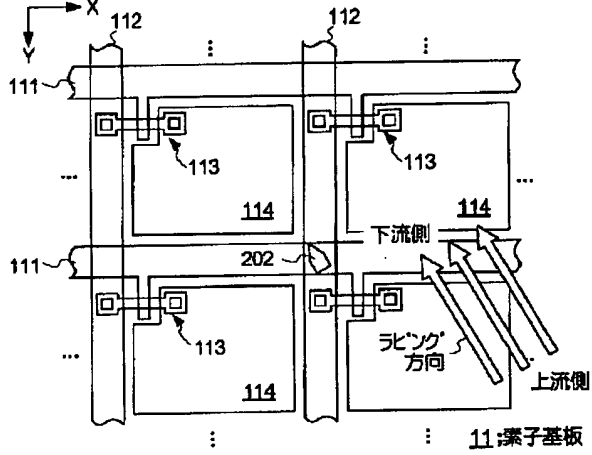
[Drawing 3]



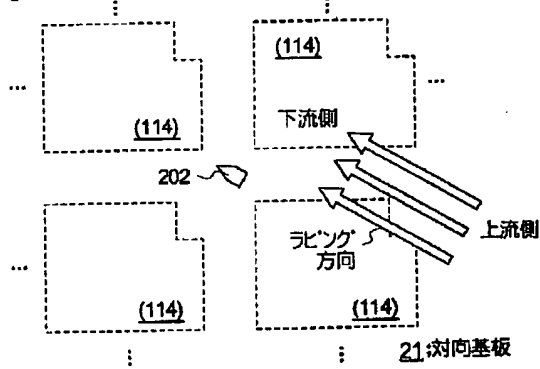
[Drawing 4]



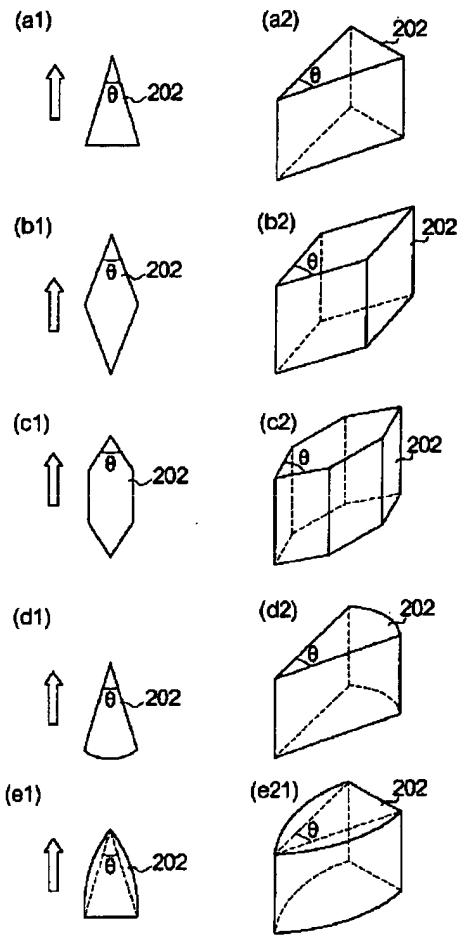
[Drawing 5]



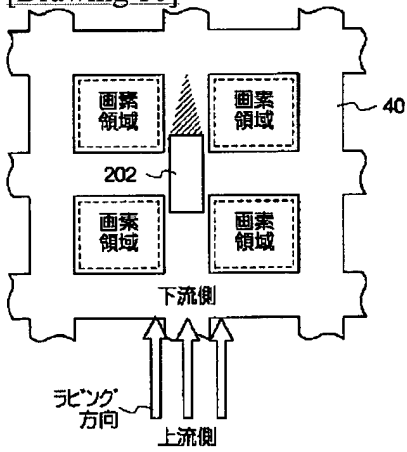
[Drawing 6]



[Drawing 7]

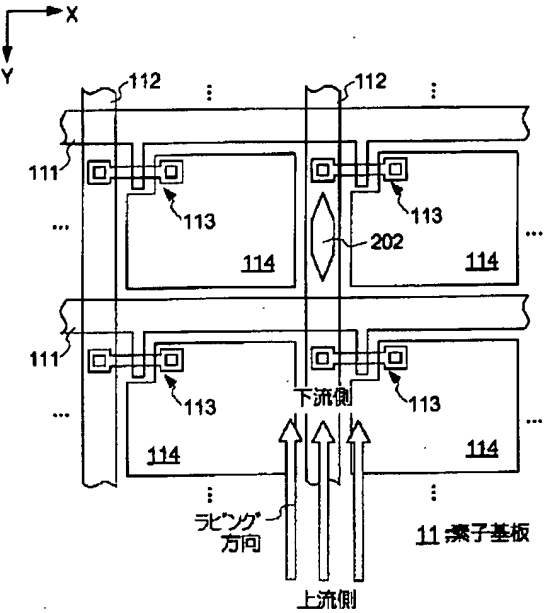


[Drawing 10]

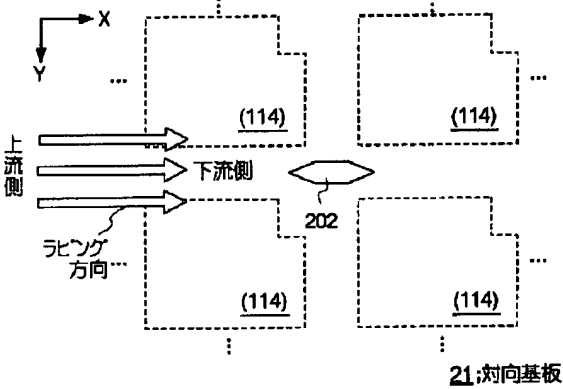


[Drawing 8]

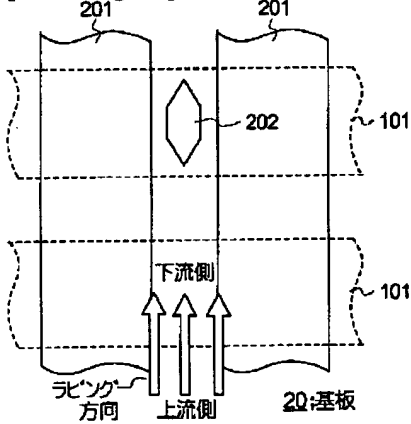




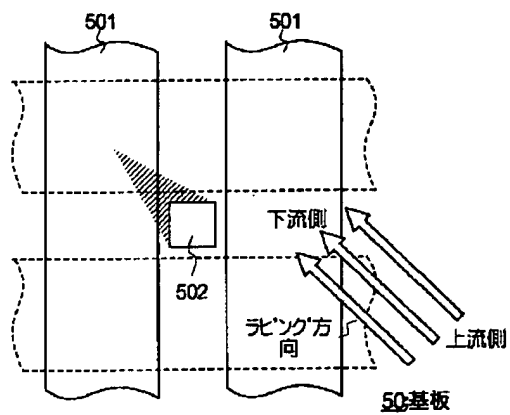
[Drawing 9]



[Drawing 11]



[Drawing 12]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-305552  
(P2001-305552A)

(43) 公開日 平成13年10月31日 (2001. 10. 31)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 2 F 1/1339	5 0 0	G 0 2 F 1/1339	2 H 0 8 9
1/1337	5 0 0	1/1337	2 H 0 9 0
1/1368		1/136	2 H 0 9 2

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-116791(P2000-116791)

(22) 出願日 平成12年4月18日 (2000. 4. 18)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 今井 秀一

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100095728

弁理士 上柳 雅彦 (外1名)

Fターム(参考) 2H089 LA09 LA10 LA16 QA15 RA10

TA04 TA09 TA13

2H090 KA08 LA02 LA04 MB01 MB02

2H092 JA24 JB51 NA04 PA02 PA03

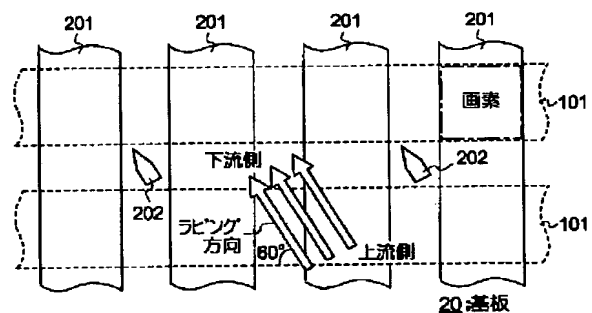
PA09 QA10

(54) 【発明の名称】 液晶装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 複数の柱状のスペーサを有する基板上的薄膜にラビング処理を施す場合であっても、液晶装置の表示特性に与えられる影響を軽減することができる液晶装置およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 本発明に係る液晶装置は、各々ラビング処理が施された配向膜を有する一対の基板の間に液晶を挟持してなり、少なくとも一方の基板は、対向する基板に各々の一部が当接する複数の柱状スペーサを有している。そして、各柱状スペーサは、各々が形成された基板と平行な面における断面形状が鋭角たる頂角を有する形状であって、当該頂角は、当該基板が有する配向膜のラビング方向下流側に向くようになされている。こうすることにより、ラビング方向に対して柱状スペーサの下流側の領域には、ラビング処理が施されない領域がほとんど発生しないという効果が得られる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 各々ラビング処理が施された一対の基板間に液晶を挟持してなる液晶装置であって、少なくとも一方の基板は、他方の基板に一部が当接する複数の柱状スペーサを有し、前記柱状スペーサは、前記基板と略平行な面における断面形状が鋭角たる頂角を有する形状であり、当該頂角は、当該柱状スペーサが形成された基板のラビング方向下流側に向いていることを特徴とする液晶装置。

【請求項 2】 前記頂角の角度は、0 度よりも大きく、かつ 60 度以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶装置。

【請求項 3】 前記断面形状は、三角形、ひし形、五角形、六角形、扇形またはつりがね形のいずれかであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶装置。

【請求項 4】 一方の基板は所定方向に延在する複数の電極を有し、他方の基板は前記一方の基板の電極に交差する方向に延在する複数の電極を有し、前記柱状スペーサは、少なくとも一方の基板上の電極形成領域以外の領域であって、かつ、他方の基板の電極形成領域に対向する領域以外の領域に形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の液晶装置。

【請求項 5】 一方の基板は複数のスイッチング素子および複数の画素電極を有し、他方の基板は前記画素電極に対向する対向電極を有し、前記柱状スペーサは、前記一方の基板のうち前記画素電極が形成された領域以外の領域、または前記他方の基板のうち前記画素電極と対向する領域以外の領域の少なくとも一方に形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の液晶装置。

【請求項 6】 所定方向に延在する複数の第 1 電極を有する第 1 基板と、前記第 1 電極と交差する方向に延在する複数の第 2 電極を有する第 2 基板との間に液晶を挟持してなる液晶装置であって、前記第 1 基板には、前記第 1 電極の延在方向にラビング処理が施されており、さらに、当該第 1 基板は、前記第 1 電極が形成された領域以外の領域に形成され、前記第 2 基板に一部が当接する複数の柱状スペーサを具備することを特徴とする液晶装置。

【請求項 7】 相互に対向する第 1 基板および第 2 基板の間に液晶を挟持してなり、複数の走査線と、複数のデータ線と、前記走査線と前記データ線の交差に対応して配置された画素電極およびスイッチング素子とを具備する液晶装置であって、

前記第 1 基板には、前記走査線またはデータ線のいずれかと略平行方向にラビング処理が施されており、さらに、

当該第 1 基板は、前記画素電極およびスイッチング素子と、

前記画素電極同士の間隙領域のうち、前記ラビング方向と略平行方向に延在する間隙領域に形成され、一部が前記第 2 基板に当接する複数の柱状スペーサとを具備することを特徴とする液晶装置。

【請求項 8】 相互に対向する第 1 基板および第 2 基板の間に液晶を挟持してなり、複数の走査線と、複数のデータ線と、前記走査線と前記データ線の交差に対応して配置された画素電極およびスイッチング素子とを具備する液晶装置であって、

10 前記第 1 基板は、前記画素電極およびスイッチング素子を有する一方、前記第 2 基板には、前記走査線またはデータ線のいずれかと略平行方向にラビング処理が施されており、さらに、

当該第 2 基板は、

前記画素電極に対向する対向電極と、

前記画素電極同士の間隙領域に対向する領域のうち、当該第 2 基板のラビング方向と略平行方向に延在する領域に形成され、一部が前記第 1 基板に当接する複数の柱状スペーサとを具備することを特徴とする液晶装置。

【請求項 9】 前記柱状スペーサは、基板と平行な面における断面形状が鋭角たる頂角を有する形状であり、当該頂角は、当該柱状スペーサが形成された基板のラビング方向下流側に向いていることを特徴とする請求項 6 乃至 8 のいずれかに記載の液晶装置。

【請求項 10】 相互に対向する一対の基板の間に液晶を挟持してなる液晶装置の製造方法であって、少なくとも一方の基板に、当該基板と略平行な面における断面形状が鋭角たる頂角を有する形状である複数の柱状スペーサを形成するスペーサ形成工程と、当該基板に対し、前記柱状スペーサの前記頂角が下流側となる方向にラビング処理を施すラビング工程とを有することを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項 11】 相互に対向する一対の基板の間に液晶を挟持してなり、複数の画素を有する液晶装置の製造方法であって、少なくとも一方の基板に複数の柱状スペーサを形成するスペーサ形成工程と、当該基板にラビング処理を施すラビング工程とを有し、前記ラビング工程におけるラビング方向は、当該ラビング方向に対して前記柱状スペーサの下流側以外の領域に前記画素が位置するように選定されることを特徴とする液晶装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、一対の基板間に液晶を挟持してなる液晶装置およびその製造方法に関する。

【0002】

50 【従来の技術】 現在広く普及している液晶表示装置は、

対向する一对の基板と、両基板間に介在する棒状のシール材と、両基板とシール材とによって囲まれた領域に封入された液晶とを具備している。このような液晶表示装置において、上記各基板の液晶側の表面は、液晶分子を所定の方向に配向させるための配向膜によって覆われている。

【0003】ところで、このような液晶表示装置においては、対向する基板の間隙（セルギャップ）を表示領域全体にわたって一定に保つため、両基板間に、プラスチックビーズ等の粒状のスペーサ（粒状スペーサ）が封入されるのが通常であった。しかし、この場合、多数の粒状スペーサを、表示領域の全てに均一に分散させるのが困難であるなど、種々の問題があった。そこで、かかる粒状スペーサに代えて、一定の高さの角柱状のスペーサを一方の基板上に設け、他方の基板を各スペーサの頂部に当接させることにより両基板の間隙を一定に保つようにした液晶装置が提案されるに至っている。このような柱状のスペーサを用いれば、上記粒状スペーサを用いた場合に生じる問題を解消することができる。

#### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような柱状のスペーサが形成された基板上に上述した配向膜を形成する場合、以下に示す問題が生じ得る。

【0005】図12は、パッシブマトリクス型の液晶装置の一方の基板50を液晶側から見た場合の平面図である。同図に示すように、この基板50上には、複数の透明電極501が、対向する基板上に形成された複数の透明電極（図12においては破線で示されている）と交差するように形成され、各基板に形成された透明電極同士が交差する領域が画素として機能するようになっている。さらに、画素が形成される領域以外の領域に上述した柱状のスペーサ502が配設され、このスペーサ502の上面（図12における紙面手前側の面）は対向する基板の表面に当接するようになっている。また、これらの各部が形成された基板50は、配向膜によって覆われている。この配向膜は、基板50を覆うポリイミド等の有機薄膜の表面を、ローラに巻きつけられたラビング布（パフ布）で一定方向に擦ることによって形成される。

【0006】ここで、基板50を覆う有機薄膜に対して図中の矢印で示す方向にラビング処理を施す場合を想定する。この場合、スペーサ502に至ったラビング布の複数の毛先は、当該スペーサ502を避けるように二分される。そして、その後ラビング布の毛先がスペーサ502を通過すると、この二分された毛先は元の状態に戻ろうとする。しかしながら、このような各毛先の戻りが、スペーサ502の形状に追随することができず、この結果、ラビング方向に対してスペーサ502の下流側の領域（図12において斜線が施された領域）にはラビング布の毛先が触れないこととなる。そして、このようなラビング処理が施されない領域（以下、「無配向領

域」という)においては液晶が所期の方向に配向しないため、無配向領域内の液晶の挙動と、それ以外の領域内の液晶の挙動とが異なってしまう、この結果、所望の表示特性が得られないという問題があった。

【0007】本発明は、以上説明した事情に鑑みてなされたものであり、柱状のスペーサを有する基板上の薄膜にラビング処理を施す場合であっても、液晶装置の表示特性に与えられる影響を軽減することができる液晶装置およびその製造方法を提供することを目的としている。

#### 10 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、各々ラビング処理が施された一对の基板間に液晶を挟持してなる液晶装置であって、少なくとも一方の基板は、他方の基板に一部が当接する複数の柱状スペーサを有し、前記柱状スペーサは、前記基板と略平行な面における断面形状が鋭角たる頂角を有する形状であり、当該頂角は、当該柱状スペーサが形成された基板のラビング方向下流側に向いていることを特徴とする液晶装置を提供するものである。

20 【0009】かかる液晶装置によれば、複数の柱状スペーサが形成された基板に対してラビング処理を施す場合であっても、ラビング方向に対して柱状スペーサの下流側の領域に、ラビング処理が施されない領域（無配向領域）が発生しないため、液晶装置の表示特性が損なわれるのを回避することができる。

【0010】なお、本件の発明者による実験の結果、各柱状スペーサの頂角の角度を0度よりも大きくかつ60度以下の角度として場合に特に無配向領域の発生が抑えられることが確認された。従って、各柱状スペーサの頂角の角度は、0度よりも大きくかつ60度以下であることが望ましい。また、上記発明においては、前記断面形状を三角形、ひし形、五角形、六角形、扇形またはつりがね形のいずれかとする可以考虑。

【0011】また、上記発明をパッシブマトリクス型の液晶装置に適用した場合、すなわち、一方の基板が所定方向に延在する複数の電極を有し、他方の基板が前記一方の基板の電極に交差する方向に延在する複数の電極を有する構成とした場合、前記柱状スペーサを、少なくとも一方の基板上の電極形成領域以外の領域であって、かつ、他方の基板の電極形成領域に対向する領域以外の領域に形成することが望ましい。こうすることにより、柱状スペーサを設けたことに起因して液晶装置の表示特性に与えられる影響を軽減することができる。

【0012】同様の理由により、上記発明をアクティブマトリクス型の液晶装置に適用した場合、すなわち、一方の基板が複数のスイッチング素子および複数の画素電極を有し、他方の基板が前記画素電極に対向する対向電極を有する構成とした場合、前記柱状スペーサを、前記一方の基板のうち前記画素電極が形成された領域以外の領域、または前記他方の基板のうち前記画素電極と対向

する領域以外の領域の少なくとも一方に形成することが望ましい。

【0013】また、上記課題を解決するため、本発明は、所定方向に延在する複数の第1電極を有する第1基板と、前記第1電極と交差する方向に延在する複数の第2電極を有する第2基板との間に液晶を挟持してなる液晶装置であって、前記第1基板には、前記第1電極の延在方向にラビング処理が施されており、さらに、当該第1基板は、前記第1電極が形成された領域以外の領域に形成され、前記第2基板に一部が当接する複数の柱状スペーサを具備することを特徴とする液晶装置を提供するものである。

【0014】かかる液晶装置によれば、ラビング方向に対して柱状スペーサの下流側に無配向領域が発生した場合であっても、当該無配向領域が画素が形成される領域に至ることはないから、かかる無配向領域が液晶装置の表示特性に与え得る影響を少なくすることができる。

【0015】さらに、本発明は、相互に対向する第1基板および第2基板の間に液晶を挟持してなり、複数の走査線と、複数のデータ線と、前記走査線と前記データ線の交差に対応して配置された画素電極およびスイッチング素子とを具備する液晶装置であって、前記第1基板には、前記走査線またはデータ線のいずれかと略平行方向にラビング処理が施されており、さらに、当該第1基板は、前記画素電極およびスイッチング素子と、前記画素電極同士の間隙領域のうち、前記ラビング方向と略平行方向に延在する間隙領域に形成され、一部が前記第2基板に当接する複数の柱状スペーサとを具備することを特徴とする液晶装置を提供するものである。

【0016】また、本発明は、相互に対向する第1基板および第2基板の間に液晶を挟持してなり、複数の走査線と、複数のデータ線と、前記走査線と前記データ線の交差に対応して配置された画素電極およびスイッチング素子とを具備する液晶装置であって、前記第1基板は、前記画素電極およびスイッチング素子を有する一方、前記第2基板には、前記走査線またはデータ線のいずれかと略平行方向にラビング処理が施されており、さらに、当該第2基板は、前記画素電極に対向する対向電極と、前記画素電極同士の間隙領域に対向する領域のうち、当該第2基板のラビング方向と略平行方向に延在する領域に形成され、一部が前記第1基板に当接する複数の柱状スペーサとを具備することを特徴とする液晶装置を提供するものである。

【0017】これらの液晶装置においても、上述した発明と同様、画素が形成される領域に無配向領域が至るのを回避でき、この結果、液晶装置の表示特性が損なわれるのを回避することができるという利点がある。

【0018】なお、上記のように、ラビング方向に対して柱状スペーサの下流側に画素領域が位置しない構成とした場合においても、前記柱状スペーサを、基板と平行

な面における断面形状が鋭角たる頂角を有する形状であり、当該頂角は、当該柱状スペーサが形成された基板のラビング方向下流側に向いている構成とするのが望ましい。各柱状スペーサをこのような構成とすることにより、ラビング方向に対して各柱状スペーサの下流側の領域に無配向領域が発生するのを回避することができるから、液晶装置の表示特性が損なわれる事態をより確実に回避することができるという利点が得られる。

【0019】さらに、上記目的を達成するため、本発明は、相互に対向する一対の基板の間に液晶を挟持してなる液晶装置の製造方法であって、少なくとも一方の基板に、当該基板と略平行な面における断面形状が鋭角たる頂角を有する形状である複数の柱状スペーサを形成するスペーサ形成工程と、当該基板に対し、前記柱状スペーサの前記頂角が下流側となる方向にラビング処理を施すラビング工程とを有することを特徴とする液晶装置の製造方法を提供するものである。

【0020】かかる方法によって製造された液晶装置によれば、ラビング方向に対して各柱状スペーサの下流側の領域に無配向領域が発生するのを回避することができるから、液晶装置の表示特性が損なわれるのを回避することができる。

【0021】また、本発明は、相互に対向する一対の基板の間に液晶を挟持してなり、複数の画素を有する液晶装置の製造方法であって、少なくとも一方の基板に複数の柱状スペーサを形成するスペーサ形成工程と、当該基板にラビング処理を施すラビング工程とを有し、前記ラビング工程におけるラビング方向は、当該ラビング方向に対して前記柱状スペーサの下流側以外の領域に前記画素が位置するように選定されることを特徴とする液晶装置の製造方法を提供するものである。

【0022】かかる方法によって製造された液晶装置によれば、ラビング方向に対して柱状スペーサの下流側の領域に画素が形成されることがない。すなわち、たとえ柱状スペーサの下流側に無配向領域が発生した場合であっても、画素が形成される領域に当該無配向領域が至るのを回避することができるから、液晶装置の表示特性が損なわれるのを防ぐことができる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。かかる実施の形態は、本発明の一態様を示すものであり、この発明を限定するものではなく、本発明の範囲内で任意に変更可能である。

【0024】A；第1実施形態

A-1；第1実施形態の構成

まず、本発明の第1実施形態に係る液晶装置の構成を説明する。なお、本実施形態においては、本発明をパッシブマトリクス型の液晶装置に適用した場合を例に説明する。

【0025】図1は、かかる液晶装置の断面の一部を模

式的に示す図である。なお、図1および以下に示す各図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材ごとに縮尺を異ならせてある。同図に示すように、この液晶装置は、枠状のシール材（図示せず）を介して対向配置された一対の基板10および20と、これらの各基板およびシール材によって囲まれた領域に封入された液晶30とを含んで構成されている。各基板は、例えばガラスや石英、プラスチック等によって形成される板状部材である。なお、本実施形態においては、液晶30としてSTN (Super Twisted Nematic) 型のものを用いるものとする。

【0026】基板10の内側（液晶30側）表面には、図面左右方向にわたって、帯状の複数の電極101がストライプ状に形成されている。この電極101は、例えば透明材料であるITO (Indium Tin Oxide) 等によって形成される。さらに、複数の電極101が形成された基板10の表面は、配向膜102によって覆われている。この配向膜102は、ポリイミド等の有機薄膜であり、その表面にはラビング処理が施されている。

【0027】一方、基板20の内側表面には、基板10に形成された複数の電極101と直交する方向（図1中紙面と垂直方向）に、複数の電極201がストライプ状に形成されている。この複数の電極201も、ITO等によって構成される透明電極である。さらに、本実施形態においては、基板20の内側表面であって、各電極201の間の位置に複数の柱状スペーサ202が形成されている。また、複数の電極201および柱状スペーサ202が形成された基板20の表面は、基板10に形成されたのと同様の配向膜203によって覆われている。このような構成において、配向膜203によって覆われた各柱状スペーサ202の上面が、同じく配向膜102で覆われた基板10の表面に当接するようになっており、これにより、基板10と基板20との間隙の厚さが、液晶装置の全面にわたって均一になるように構成されている。なお、各基板の外側（液晶とは反対側）の表面には、入射光を偏光させるための偏光板が貼着されるが、本発明とは直接関係がないため、その説明および図示を省略する。

【0028】このような構成において、各基板間に封入された液晶30は、基板10および20に形成された電極101および201に何ら電圧が印加されていない場合には、各基板10および20の表面を覆う配向膜102および203に施されたラビング処理の方向に応じて配向する。すなわち、ラビング処理とは、電圧無印加時における液晶の配向方向を規定すべく、基板を覆う薄膜に対して施される処理をいう。一方、電極101と電極201との間に電圧が印加されると、これらの電極が対向する領域にある液晶は、印加された電圧に応じてその配向方向が変化する。すなわち、基板10上の電極101と基板20上の電極201とが交差する領域が、画素

として機能するのである。

【0029】次に、図2は、基板20を、図1におけるA-A'線から見た平面図である。なお、同図においては、基板10上に形成される複数の電極101が破線によって示されている。同図に示すように、本実施形態における各柱状スペーサ202は、基板20上のうち、電極201が形成された領域以外の領域であって、かつ、基板10上に形成された電極101と対向する領域以外の領域に形成される。さらに、各柱状スペーサ202は、複数の画素毎に1個の割合で形成されている。図2においては、4つの画素毎に1個の柱状スペーサ202が形成された場合（換言すれば、各画素が、1個の柱状スペーサ202のみと隣接する構成とした場合）を例示している。

【0030】ここで、図3(a)は基板20と平行な面における柱状スペーサ202の断面形状を表す平面図であり、(b)は柱状スペーサ202の斜視図である。これらの図に示すように、本実施形態における柱状スペーサ202は五角柱の形状であり、その底面が基板20上に固設される一方、配向膜203によって覆われた上面が、同様に配向膜102によって覆われた基板10の表面に当接する。さらに、本実施形態における柱状スペーサ202は、その断面形状におけるひとつの頂角 $\theta$ が鋭角となっている。

【0031】ここで、図2においては、配向膜203が形成された後の工程において、図中の矢印で示す向き、すなわち、基板10上の電極101が延在する方向に対して60度の角をなす向きにラビング処理がなされる場合を想定している。本明細書においては、かかるラビング処理が施される方向を「ラビング方向」と呼ぶ。ここで、図4(a)および(b)を参照して、上記ラビング方向について説明する。

【0032】図4(a)に示すように、ラビング処理とは、ラビング布（バフ布）601が巻き付けられた円柱状のドラム600を回転させることにより、基板20上に形成された配向膜203を上記ラビング布601で一方方向に擦る処理である。ここで、ドラム600を図4

(a)に示す方向（時計回り）に回転させる場合を想定すると、上述したラビング方向は図4(a)に示す方向となる。すなわち、ラビング方向とはラビング布601の毛先が基板20上で進む向きであるということができる。また、本明細書においては、ラビング布601の毛先が進む方向の上流側を「ラビング方向の上流側」、ラビング布601の毛先が進む方向の下流側を「ラビング方向の下流側」と呼ぶ。つまり、基板20の表面において、ラビング布601の毛先が最初に当たる方がラビング方向の上流側となる。換言すれば、ドラム600の回転方向の上流側がラビング方向の上流側であり、ドラム600の回転方向の下流側がラビング方向の下流側であるということもできる。



【0033】また、図4(b)は、基板20の配向膜203上に位置する液晶分子301の状態を模式的に例示する図である。なお、同図においては、当該液晶分子301に電圧が印加されていない状態を例示している。同図に示すように、液晶分子301は長尺状の形状を有しており、電圧が印加されていない状態において、基板20に対してラビング方向に応じた角度（プレチルト角。図4(b)においては角度Aで示されている）をもって配向するのが一般的である。すなわち、上述したラビング方向と液晶分子301の長軸とによって挟まれた角度がプレチルト角となるのである。従って、本明細書におけるラビング方向とは、液晶分子301の長軸との間でなす角がプレチルト角となる方向であるということもできる。

【0034】図2に示すように、本実施形態における各柱状スペーサ202の頂角 $\theta$ は、ラビング方向の下流側に向くように形成される。こうすることにより、ラビング方向に対して各柱状スペーサ202の下流側（以下、単に「柱状スペーサ202の下流側」という）に無配向領域が発生するのを回避することができるのである。

【0035】A-2；液晶装置の製造方法

次に、上述した液晶装置の製造方法について説明する。まず、基板20上にITOの薄膜を形成するとともに、これをパターンニングすることにより、複数の電極201をストライプ状に形成する。続いて、スピナーを用いて、上記各電極201が形成された基板20の表面に、紫外線硬化性を有する樹脂材料を塗布した後、ブリークを行う。次に、樹脂膜が形成された基板の表面を、フォトマスクによって覆う。このフォトマスクには、複数の柱状スペーサ202が形成されるべき位置に開口領域が設けられている。具体的には、各開口領域の形状は、鋭角たる頂角が、後に施されるラビング処理のラビング方向の下流側に向く五角形の形状となる。

【0036】続いて、フォトマスクによって覆われた基板20の表面に紫外線を照射し、開口領域に対応する樹脂材料を硬化させる。この後、現像を行うことにより、図1乃至3に示した五角柱の柱状スペーサ202が形成される。

【0037】次に、上記のようにして複数の電極201および複数の柱状スペーサ202が形成された基板20の表面に、ポリイミド等の有機材料を塗布・焼成して配向膜23を形成する。この後、形成された配向膜23の表面に対してラビング処理を施す。具体的には、図4

(a)に示したように、基板20を覆う配向膜23の表面を、ドラム600に巻きつけられたラビング布601で一定方向に擦る。ここで、本実施形態における柱状スペーサ202は、ラビング方向の下流側に鋭角たる頂角 $\theta$ を有する形状となっている。かかる構成とすることにより、ラビング処理に際して以下の効果が得られる。すなわち、多数の毛を有するラビング布が、基板20上に

突出する柱状スペーサ202を通過する際、ラビング布の複数の毛先は柱状スペーサ202を回避するように柱状スペーサ202の両側に二分されるとともに、柱状スペーサ202を通過した後は、この二分された毛先が元の状態に戻ることをとする。ここで、上述した従来の技術にあっては、ラビング布の毛先が柱状のスペーサを通過して元の状態に戻るのが、スペーサの形状に追従することができず、柱状のスペーサの下流側に毛先が触れない領域が発生してしまうという問題があった。これに対し、本実施形態によれば、柱状スペーサ202に達した際に二分されたラビング布の毛先は、鋭角たる頂角 $\theta$ を挟む柱状スペーサの側面（図3(b)において斜線を付した面）に沿って元の状態に戻る（すなわち、柱状スペーサ202の下流側に回り込む）。この結果、柱状スペーサ202の下流側の配向膜203であっても、ラビング布の毛が触れない領域がほとんど発生しないのである。

【0038】一方、基板10上にも、上記と同様の工程によって電極101および配向膜102を形成する。ここで、基板20上には柱状スペーサ202が形成されないため、ラビング方向をいかなる方向に選定したとしても無配向領域は発生しない。従って、基板10上の配向膜102を形成する際のラビング方向を、上記基板20のラビング方向を基準として、液晶30の所望のツイスト角が得られるように選定することができる。例えば、本実施形態においては、STN型の液晶を用いているので、上記基板20のラビング方向（電極20の延在方向に対して60度の角をなす方向）に対して90°乃至240°の角をなす方向にラビング処理が施される。

【0039】次に、こうして形成された両基板を、電極101および201等が形成された面が対向するようにシール材を介して貼り合わせる。そして、両基板およびシール材によって囲まれた領域に液晶30が封入された後、偏光板等が貼着されて、液晶装置が完成する。

【0040】このように、本実施形態によれば、柱状スペーサ202が形成された基板20上にラビング処理を施す場合であっても、無配向領域がほとんど発生しないから、かかる無配向領域の発生に起因して液晶装置の表示特性が損なわれることがない。

【0041】なお、本発明者による実験によれば、各柱状スペーサ202の頂角 $\theta$ の角度が0°よりも大きく60°以下である場合、柱状スペーサ202の下流側には無配向領域がほとんど発生しなくなることが確認された。従って、頂角 $\theta$ は、0°よりも大きく60°以下の角度であることが好ましい。

【0042】A-3；第1実施形態の変形例

<変形例1>上記実施形態においては、パッシブマトリクス型の液晶装置を例示して説明を進めたが、本発明を適用できるのはかかる場合に限られず、例えば、アクティブマトリクス型の液晶装置にも同様に適用可能であ

る。図5は、本発明を適用したアクティブマトリクス型の液晶装置の素子基板を、液晶側から見た場合の構成を例示する平面図である。

【0043】図5に示すように、アクティブマトリクス型液晶装置の素子基板11上には、図中のX（行）方向に複数の走査線111が延在して形成されるとともに、Y（列）方向に複数のデータ線112が延在して形成される。そして、走査線111とデータ線112との各交差には、スイッチング素子113を介して画素電極114が形成され、マトリクス状に配列している。そして、本変形例においては、素子基板11上の画素電極114が形成された領域以外の領域に、柱状スペーサ202が形成される。なお、同図においては、走査線111とデータ線112とが交差する領域に柱状スペーサ202が形成された場合を例示している。これらの各部が形成された素子基板11の表面は、有機薄膜にラビング処理を施してなる配向膜（図示せず）によって覆われている。一方、素子基板11と液晶を挟んで対向する対向基板の内側表面には対向電極が形成され、当該対向基板が形成された対向基板の表面は上記と同様の配向膜によって覆われている点は、従来のアクティブマトリクス型液晶装置と同様である。

【0044】このような構成において、上記柱状スペーサ202は、上記第1実施形態と同様、その断面形状が鋭角たる頂角 $\theta$ を有する形状であり、かつ、配向膜によって覆われた各々の上面が、対向基板の表面（より詳細には対向基板を覆う配向膜の表面）に当接するように形成されている。さらに、当該各柱状スペーサ202の頂角は、当該柱状スペーサ202が形成された素子基板を覆う配向膜のラビング方向（図5中の矢印で示す方向）の下流側に位置するようになされている。こうした場合にも、上記第1実施形態と同様の効果が得られる。

【0045】なお、本変形例に係るアクティブマトリクス型液晶装置は、上記第1実施形態における電極201を形成する工程に代えて、複数の走査線111およびデータ線112、スイッチング素子113ならびに画素電極114を形成する工程を行うことにより製造可能であるため、その製造方法の詳細な説明は省略する。

【0046】また、本変形例においては素子基板11に柱状スペーサ202を形成するようにしたが、これに限らず、対向基板21に形成するようにしてもよい。図7は、柱状スペーサ202を形成した対向基板21を液晶側から見た場合の構成を示す平面図である。同図に示すように、対向基板21の表面であって、素子基板11上に形成された画素電極114に対向する領域（図中の破線で囲まれた領域）以外の領域に柱状スペーサ202を形成してもよい。

【0047】さらに、図6および図7においては、スイッチング素子として3端子型の素子を用いた場合を例示したが、2端子型のスイッチング素子（例えばTFD

（Thin Film Diode）を用いた液晶装置にも、本発明を同様に適用することができる。

【0048】＜変形例2＞上記実施形態においては、五角柱の柱状スペーサ202を例示したが、柱状スペーサ202の形状はこれに限られない。要は、鋭角である頂角 $\theta$ が、ラビング方向の下流側に位置する形状であれば、どのような形状であってもよい。図7は、柱状スペーサ202の形状の具体例を示す図である。なお、図7においては、（a1）乃至（e1）が各柱状スペーサ202の断面形状を表す図であり、（a2）乃至（e2）がこれらに対応した斜視図である。なお、図7に示す各矢印は、ラビング方向を示している。すなわち、図7に示すいずれの形状においても、鋭角たる頂角 $\theta$ がラビング方向の下流側に向くようになされているのである。

【0049】具体的には、断面形状が略二等辺三角形となる三角柱の柱状スペーサ202（図7（a1）および（a2））や、断面形状がひし形となる四角柱の柱状スペーサ202（図7（b1）および（b2））、または断面形状が長尺状の六角形となる六角柱の柱状スペーサ202（図7（c1）および（c2））を用いることもできる。さらに、図7（d1）および（d2）に示すように、断面形状が扇形となる柱状スペーサ202を用いてもよいし、図7（e1）および（e2）に示すように、断面形状がつりがね形（1本の直線と、図形の外側に向かって凸となる2本の曲線とからなる図形をいう）となる柱状スペーサ202を用いてもよい。なお、本明細書においては、「頂角」という語を、2本の直線が交差して形成される角だけでなく、図7（e1）および（e2）に示すように、2本の曲線が交差して形成される角も含むものとして用いている。

【0050】なお、以上例示した各柱状スペーサ202においても、上記第1実施形態に示したように、断面における頂角 $\theta$ を、 $0^\circ$ よりも大きく $60^\circ$ 以下の角度とすることが好ましい。ただし、図7（e1）および（e2）に示した形状の柱状スペーサ202にあっては、図7（e1）に示すように、断面における頂角に対応する頂点と、他の2点の各々とを結んだ2本の直線によって挟まれる角 $\theta$ を、 $0^\circ$ よりも大きく $60^\circ$ 以下の角度とするのが望ましい。

#### 【0051】B；第2実施形態

次に、本発明の第2実施形態について説明する。本実施形態に係る液晶装置は、一方の基板に形成された柱状スペーサによって一対の基板のセルギャップの均一化を図る点では上記第1実施形態と同様である。しかしながら、本実施形態に係る柱状スペーサは、上記第1実施形態に係る柱状スペーサとは異なる位置に形成されるようになっている。

【0052】ここで、液晶ディスプレイ等として用いられる液晶装置、すなわち、利用者が液晶装置に表示される画像を直接見るタイプの液晶装置にあっては、広い視

野角を確保する関係上、上記実施形態に示したように、電極が延在する方向（アクティブマトリクス型液晶装置にあってはデータ線または走査線が延在する方向）と所定の角度をなしてラビング処理を施すのが一般的である。これに対し、液晶装置を光変調装置（ライトバルブ）として用いるプロジェクタ等においては、液晶装置を通過した光をスクリーンに投射するようになっているため、視野角を考慮する必要がない。従って、プロジェクタ等に用いられる液晶装置にあっては、電極（もしくは走査線またはデータ線）が延在する方向と同一の方向にラビング処理を施す場合もある。本実施形態は、電極等と同一の方向にラビング処理を施すタイプの液晶装置に適用した場合に、特に顕著な効果を奏することができる。なお、本実施形態においては、本発明をアクティブマトリクス型の液晶装置に適用した場合を例に説明を進める。また、この液晶装置においては、液晶としてTN（Twisted Nematic）型のものを用いるものとする。

#### 【0053】B-1；第2実施形態の構成

図8は、本発明を適用した液晶装置の素子基板11を液晶側から見た場合の構成を示す平面図である。なお、図8に示す各部のうち、前掲図5に示した各部と共通する部分については同一の符号を付してその説明を省略する。また、図8においては、図中の矢印で示すように、データ線112が延在する方向（Y軸方向）にラビング処理が施される場合を想定する。

【0054】本実施形態においては、画素電極114同士の間隙領域（以下、「間隙領域」という）であって、ラビング方向と同一の方向に延在する領域に柱状スペーサ202が形成される。換言すれば、画素電極114同士の間隙領域であって、ラビング方向の下流側に画素電極114が存在しない領域に、各柱状スペーサ202が形成されるようになっている。例えば、図8においては、Y軸方向にラビング処理が施される場合を想定しているため、Y軸方向に延在する間隙領域に各柱状スペーサ202が形成されることとなる。なお、図8においては、かかる間隙領域に延在するデータ線112が形成された領域に柱状スペーサ202が形成された場合を例示している。

【0055】本実施形態においては、柱状スペーサ202として、前掲図7（d1）および（d2）に示したものをを用いる。すなわち、柱状スペーサ202は、その断面の形状が長尺状の六角形であり、長尺方向に位置する頂角は鋭角となっている。そして、このような柱状スペーサ202の上面が、素子基板11に対向する対向基板21の表面（より詳細には、対向基板21を覆う配向膜の表面）に当接するようになっている。

【0056】本実施形態に係る液晶装置の製造方法は、上記第2実施形態に係る液晶装置と同様となるため、その詳細な説明を省略する。ところで、本実施形態に係る液晶装置の製造に際しても、上記実施形態と同様、走査

線111、データ線112、スイッチング素子113、画素電極114および柱状スペーサ202等が形成された素子基板11を覆うように有機薄膜が形成されるとともに、当該有機薄膜に対してラビング処理を施すことにより配向膜が形成される。ここで、図8に例示した柱状スペーサ202は、ラビング方向の下流側に鋭角たる頂角が位置するように形成されているため、上記第1実施形態と同様、当該柱状スペーサ202の下流側に無配向領域が形成されるのを回避することができる。さらに、本実施形態によれば、各柱状スペーサ202の下流側の領域には、画素電極114が存在しないようになされているため、万が一、柱状スペーサ202の下流側に無配向領域が形成された場合であっても、この無配向領域が画素領域（画素電極114が形成された領域）に至ることはない。従って、液晶装置の表示特性が損なわれることがないという利点がある。

【0057】なお、本実施形態においては、対向基板上には柱状スペーサが形成されないから、対向基板上の配向膜の形成に際してはラビング方向をいかなる方向に選定したとしても無配向領域は発生しない。従って、対向基板の配向膜の形成に際しては、素子基板11におけるラビング方向を基準として、所望のツイスト角が得られるような方向にラビング処理を施すことができる。例えば、本実施形態においては、TN型の液晶を用いているので、素子基板11のラビング方向に対して約90°の角度をなす方向にラビング処理が施される。

【0058】また、図8においては、データ線112が形成された領域に柱状スペーサ202が形成される場合を例示したが、柱状スペーサ202が形成される領域はこれに限られるものではない。要は、各柱状スペーサ202の下流側の領域に画素電極114が位置することがないように、各柱状スペーサ202の位置を選定すればよいのである。従って、例えば、複数の走査線111が延在する方向（図8におけるX方向）にラビング処理を施す場合には、X方向に延在する間隙領域（各走査線111が形成された領域を含む領域）に柱状スペーサ202が形成されるようにすればよい。こうすれば、ラビング方向の下流側に画素電極114が位置することがないから、たとえ柱状スペーサ202の下流側に無配向領域が形成されてしまった場合であっても、当該無配向領域が画素領域に至ることはない。

【0059】また、本実施形態においても、上記第1実施形態およびその変形例として示した形状の柱状スペーサ202を用いてもよいことはいふまでもない。

#### 【0060】B-2；第2実施形態の変形例

<変形例1>上記第2実施形態においては、素子基板11上に柱状スペーサ202を形成するようにしたが、対向基板21上に柱状スペーサ202を形成するようにしてもよい。図9は、本変形例における対向基板21の表面を液晶側から見た場合の平面図である。同図において

は、X軸の正方向に向けてラビング処理が施される場合を例示している。なお、同図においては、素子基板11上に形成された画素電極114と対向する領域が破線で示されている。

【0061】本変形例においては、素子基板11上に形成された画素電極114に対向する領域以外の領域（図9における破線の外側の領域）であって、対向基板21の配向膜に施されるラビング方向と同一の方向（図9においてはX軸方向）に延在する領域に柱状スペーサ202が形成されるようになっている。換言すれば、画素電極114同士の間隙領域に対向する領域のうち、ラビング方向の下流側に画素電極114と対向する領域が存在しない領域に、柱状スペーサ202が形成されるのである。こうした場合にも、ラビング方向に対して柱状スペーサ202の下流側の領域には、画素領域（画素電極114と対向する領域）が含まれないから、たとえ柱状スペーサ202の下流側に無配向領域が形成された場合であっても、表示特性が損なわれることはない。

【0062】＜変形例2＞上記第2実施形態においては、柱状スペーサ202の下流側に無配向領域が発生するのを回避すべく、各柱状スペーサ202の断面形状を、鋭角たる頂角を有する形状とし、かつ当該頂角がラビング方向の下流側に向くようにした。しかしながら、画素電極114以外の領域を覆う遮光膜を有する液晶装置にあっては、遮光膜が形成された領域内に無配向領域が形成された場合であっても、当該無配向領域が表示特性に与え得る影響は少ないと考えられる。かかる観点から、画素領域以外の領域、すなわち、走査線111やデータ線112等が形成された領域を覆う遮光膜を具備する液晶装置にあっては、図10に示すように、柱状スペーサ202の断面形状を鋭角たる頂角を有する形状ではなく、単なる長方形状としてもよい。なお、図10においては、図面が煩雑になるのを防ぐため、遮光膜40、柱状スペーサ202、および画素領域の位置関係のみが図示されている。このような構成にした場合、図10中に斜線を付して示すように、柱状スペーサ202の下流側には無配向領域が形成されることとなる。しかしながら、この無配向領域は遮光膜40が形成された領域に含まれることとなるから、表示特性には何らの影響も及ぼさない。なお、上記変形例1に示したように、対向基板21上に柱状スペーサ202を形成する場合にも同様にすることができる。

【0063】＜変形例3＞上記第2実施形態および各変形例においては、本発明をアクティブマトリクス型の液晶装置に適用した場合を例示したが、パッシブマトリクス型の液晶装置にも適用できることはもちろんである。この場合にも、ラビング方向に対して柱状スペーサ202の下流側の領域に、画素（すなわち、一對の基板の各々に形成された透明電極の交差部分）が位置しないように、各柱状スペーサ202の形成位置を選定すればよ

い。例えば、図11においては、基板20上に形成された電極201の延在する方向にラビング処理を施す場合を想定しているが、この場合、電極201の間の領域に柱状スペーサ202を形成すれば、当該柱状スペーサ202の下流側の領域に画素が存在しないこととなる。換言すれば、各基板上に形成された電極のうち、ラビング方向と平行な方向に延在する電極の間の領域に、柱状スペーサ202を形成すればよいのである。

【0064】なお、画素領域以外の領域を覆う遮光膜を有する液晶装置にあっては、柱状スペーサ202の断面形状を単なる長方形状としてもよいのは上記変形例2と同様である。

【0065】さらに、上記実施形態においては、3端子型のスイッチング素子（TFT等）を用いたアクティブマトリクス型の液晶装置を例示したが、2端子型のスイッチング素子（例えばTFD；Thin Film Diode）を用いたアクティブマトリクス型の液晶装置にも同様に本発明を適用することができる。

【0066】C：変形例

以上この発明の一実施形態について説明したが、上記実施形態はあくまでも例示であり、上記実施形態に対しては、本発明の趣旨から逸脱しない範囲で様々な変形を加えることができる。変形例としては、例えば以下のようなものが考えられる。

【0067】＜変形例1＞上記各実施形態および各々の変形例においては、一對の基板のうちの一方にのみ柱状スペーサ202を設けるようにしたが、これに限らず、例えば、液晶装置が備えるべき複数の柱状スペーサのうち、一部の柱状スペーサ202を一方の基板に設けるとともに、他の一部の柱状スペーサ202を他方の基板に設けるようにしてもよい。要は、少なくとも一方の基板に複数の柱状スペーサが形成されるようにすればよいのである。

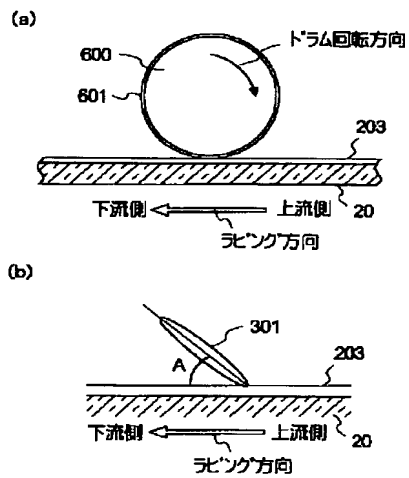
【0068】＜変形例2＞上記各実施形態においては、4個の画素毎に1個の割合で柱状スペーサ202を形成するようにした。しかしながら、柱状スペーサ202の個数は、これに限られるものではない。本発明者による実験の結果によれば、4～40000個の画素毎に1個の割合で、各柱状スペーサ202の間隔が等間隔になるように形成した場合に、最も表示特性の劣化が抑えられることが確認された。従って、40000個の画素に1個、乃至4個の画素に1個の割合で、柱状スペーサ202が形成されるようにするのが望ましい。さらに、各基板の全面にわたって基板の間隔の厚さが均一なるように、相互に隣接する各柱状スペーサの間隔を同一とするのが好ましい。

【0069】

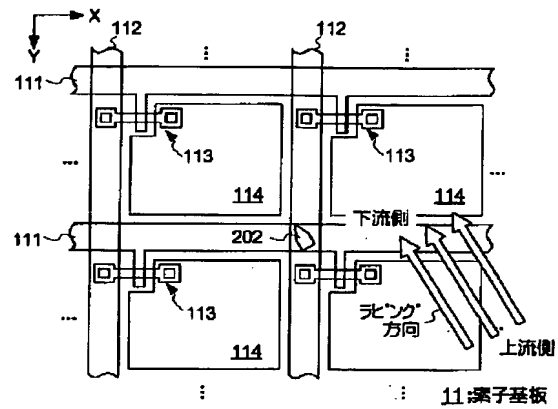
【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、柱状スペーサを有する基板上の薄膜にラビング処理を施す場合であっても、液晶装置の表示特性に与えられる影



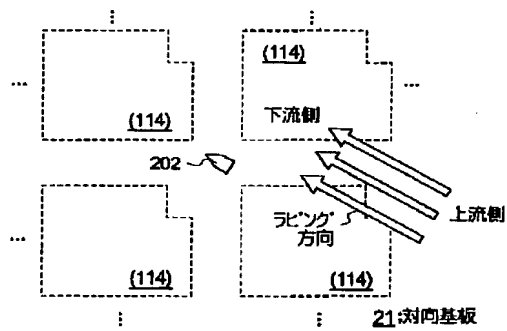
【図 4】



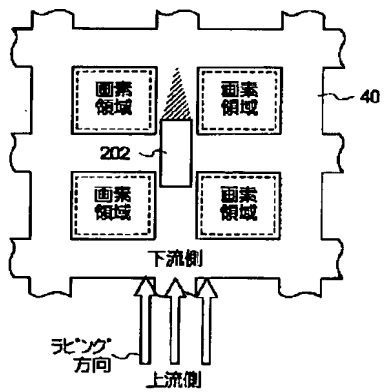
【図 5】



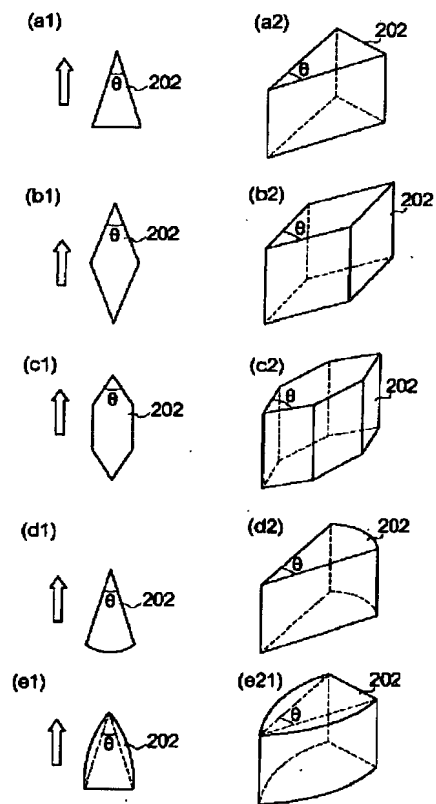
【図 6】



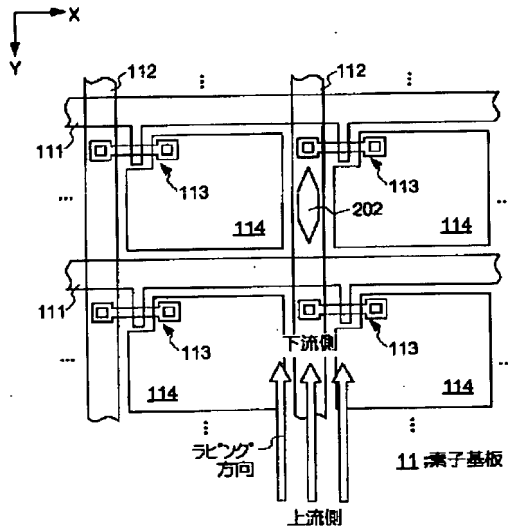
【図 10】



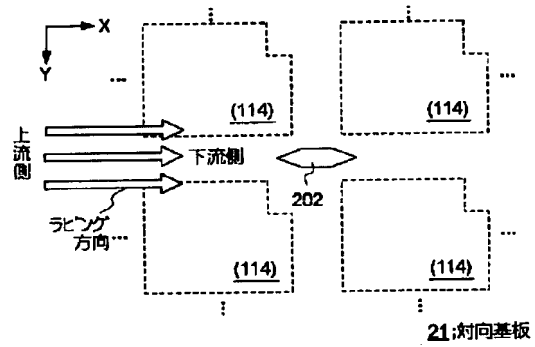
【図 7】



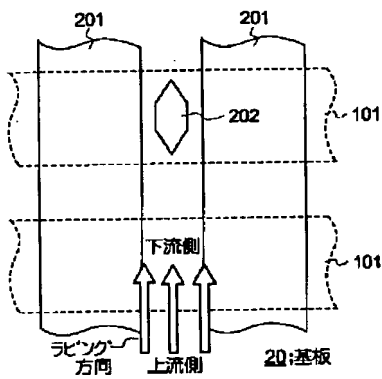
【図8】



【図9】



【図11】



【図12】

